

שולחן הדיונים

לשרוף או לא לשרוף?
רב־שיח בנושא פתרון הקצה הראוי לפסולת –
המשך הטמנה או הקמת מתקני שרפת פסולת להפקת אנרגיה

יוסי ענבר, עמיעד לפידות, ניצן לוי, גיל ליבנה, שירה דסקל, זיו שדה

על מתקני שרפת פסולת להפקת אנרגיה והתאמתם למציאות הישראלית ולמגבלותיה

ד"ר יוסי ענבר

מדינת ישראל צועדת לקראת השלבים המתקדמים לטיפול בפסולת, ויש להחליט על אסטרטגיית סילוק השאריות הנותרות לאחר פעולות ההפחתה, המיון והמחזור. נדרשת הכרעה בין הטמנת הפסולת ובין כילוי תרמי שלה תוך הפקת אנרגיה.

בישראל נוצרות כ-15,500 טונות פסולת עירונית מוצקה ביום, שכ-24% ממנה ממוחזר (נכון ל-2019). שימוש בטכנולוגיות מתקדמות של מיון והפרדה מסייע בהורדת שיעור הפסולת השיורית. עם זאת, אפילו במדינות המובילות בכך באירופה, מעטות (גרמניה, סלובניה, אוסטריה, הולנד, בלגיה ושווייץ) הצליחו לרדת מתחת לרף ה-50%. המשרד להגנת הסביבה הציב יעד של טיפול ב-50% מהפסולת עד 2030, ולאחרונה הוצב יעד חדש של עד 20% הטמנה. בהתחשב בגידול האוכלוסייה יהיה צריך למצוא פתרון לפסולת שיורית בכמות עצומה של כ-9,000 טונות פסולת ליום לפחות כדי לעמוד ביעד זה.

השבת אנרגיה מפסולת היא שיטה ותיקה להתמודדות עם בעיות תברואה הנובעות מהצטברות פסולת עירונית בריכוזי אוכלוסייה. כבר לפני כמאה שנה הוקמו באירופה ובארה"ב מתקנים שפעלו בשיטה זו. מאז חלו תמורות רבות, בייחוד במזעור פליטות של מזהמים (בעיקר לאוויר), בהתייעלות בהפקת אנרגיה ליצירת חום או חשמל לשימוש ביתי או תעשייתי, ובשימוש בשאריות השרפה למחזור מתכות ולשימוש בתשתיות. הטכנולוגיה המובילה והאמינה ביותר כיום בתחום הטיפול התרמי היא שרפת מסה (mass burning) תוך הפקת אנרגיה, והיא נחשבת לאמצעי היעיל ביותר לטיפול בפסולת שיורית ממוינת. רכיבי פסולת המכילים פחמן אורגני, ובהם פלסטיק, עץ, קרטון, טקסטיל, גזם וכדומה, הם מקור לאנרגיה. תוצרי השרפה הם אנרגיה, שאריות הניתנות למחזור, אוויר מטופל ואפר מרחף (חלקי אחוז בודדים) להטמנה. 30% מהפסולת באירופה מטופלת במעל ל-500 מתקנים תרמיים להשבת אנרגיה, המחויבים לעמוד באסדרה חמירה ביותר השומרת על רמות מזעריות של זיהום אוויר (כ-50% מעלות המתקן ומשטחו מוקדשים לטיפול באוויר). המדיניות הננקטת היא הקמת מתקנים בקרבת מרכזי ייצור הפסולת, כלומר סמוך למרכזי האוכלוסייה. שיעור הפסולת המוטמנת במדינות אירופה נמוך מאוד, וחלק מהן (למשל שווייץ, גרמניה, הולנד, דנמרק, אוסטריה ובלגיה) מטמינות פחות מ-5% מהפסולת.

כדי שמדינת ישראל תעמוד ביעדי המשרד להגנת הסביבה בנושא הטיפול בפסולת, ותעמוד בסטנדרטים של מדינות הארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכליים (OECD), יש למצוא פתרון לסילוק שאריות הפסולת ולהחליט אם ממשיכים בהטמנת השאריות או עוברים לטיפול במתקנים להשבת אנרגיה. ניתן להגיע ליעד של אפס הטמנה על-ידי הקמת מערך איסוף ומיון יעיל למרכיבים בני-המחזור ומתקנים משלימים להפקת אנרגיה מפסולת.

לאחר שנים רבות של דיונים בנושא פרסם ב-2018 המשרד להגנת הסביבה, בראשות השר זאב אלקין, תוכנית אסטרטגית לפסולת שנקבעו בה יעדים לשנת 2030: פחות מ-26% מהפסולת תוטמן, 51% תמוחזר, והשארית - 23% - תועבר לשלושה-ארבעה מתקנים להפקת אנרגיה מפסולת. לצורך קידום המדיניות הוקצבו כ-4 מיליארד ש"ח מכספי קרן הניקיון, מתוכם כ-2.8 מיליארד ש"ח להקמת מתקני אנרגיה מפסולת. המשרד להגנת הסביבה והחשב הכללי באוצר אף פרסמו מרכז ראשון להקמת מתקן להפקת אנרגיה מפסולת במישור אדומים, ומספר חברות בין-לאומיות ניגשו אליו. עם זאת, מייד עם כניסת השרה גמליאל למשרד להגנת הסביבה (במאי 2020) הוקפא המיזם להקמת מתקנים לשרפת פסולת לשם השבת אנרגיה, הוצב יעד של עד 20% הטמנה, והוחלט על בחינה מחודשת של האסטרטגיה לטיפול בפסולת.

מטרת הדיון שלפניכם היא לבחון את התאמת הטכנולוגיה של מתקנים תרמיים להפקת אנרגיה מפסולת לצורכי המציאות הישראלית ולמגבלותיה.

שרוף או לא לשרוף, זו השאלה

עמיעד לפידות

ראש תחום פסולת, אדם טבע ודין

Amiad@adamteva.org.il

כדי לענות על שאלה זו חשוב קודם להבין שלפסולת בישראל יש מאפיינים ייחודיים שלא קיימים בשום מקום אחר בעולם. לכן, פתרונות ממקומות אחרים, הגם שהם נותנים השראה, לא בהכרח יתאימו לישראל. אין מנוס מהפיכת חלק מהפסולת לאנרגיה. עם זאת, חשוב מאוד לציין כי זו לא הפעולה הראשונה שצריך לעשות. להלן יוצגו מאפייני הפסולת הבולטים בישראל והמשמעויות שלהם ביחס לפתרון של שרפת פסולת.

הרכב הפסולת

הפסולת בישראל רטובה לאין ערוך מזו שבכל מדינה אירופית אחרת. בעוד שאצלנו החומר האורגני הוא כמעט חצי ממשקל הפסולת בפחים, באירופה הוא כ-25%. ועוד – הרטיבות של הפסולת האורגנית בישראל היא 90%, ובאירופה היא נמוכה הרבה יותר.

המשמעות: מאחר שפסולת רטובה לא נשרפת היטב, מתקני שרפת פסולת בישראל יצטרכו להשקיע אנרגיה רבה בייבוש הפסולת. לא רק שהדבר יעלה משמעותית את עלויות הטיפול בפסולת במתקן השרפה, אלא שיש לשאול – מה יהיה המקור לאנרגיה זו (מתחדשת או דלק מחצבים) ומה יהיו ההשלכות של מתקן כזה על פליטות מזהמי אוויר וגזי חממה? לדוגמה, בשווייץ



מתקן השבת אנרגיה מפסולת בשיטת מצע מרחף, ניקלסדורף, אוסטריה. מנוף המצבט מבצע ערבוב והומוגניזציה של הפסולת, ומעביר אותה מבור האיגום אל תנור השרפה | צילום: ניצן לוי

ובגרמניה, אף על פי שהן מתמודדות רק עם כמחצית מכמות הפסולת האורגנית שבישראל ושהפסולת שם גם רטובה פחות – מפרידים אותה במקור, ורק מה שנשאר מהמיון היבש מועבר לאנרגיה. לכן, לפני שישראל מאמצת מדיניות של שרפת פסולת, צריך להפריד מהפסולת את החומר האורגני. הניסיונות להפרדת הפסולת האורגנית בתחנות ממינות כשלו. מפעלי מיון, כמו גרינט או מפעל ה-RDF בחירייה, הם מפעלים לא כלכליים, והפסולת המופרדת מהם אינה ראויה למחזור, וזאת משום שהתוצרים שלהם רטובים מדי.

כמות הפסולת לנפש

כמות הפסולת לנפש בישראל הולכת ועולה, ואנו נמצאים באחד המקומות הראשונים בעולם בייצור אשפה לנפש, בעוד ברוב מדינות העולם פוחתת כמות הפסולת לנפש.

המשמעות: מאחר שישראל היא מדינה קטנה וצפופה, לפני כל תהליך אחר יש להפחית את כמות הפסולת לנפש. האמצעי לעשות זאת הוא קידום משק פסולת סגור, שבו כל תושב חייב לשלם על הפסולת שהוא מייצר, וזאת בלא קשר לתשלום הארנונה (Pay As You Throw, PAYT). במקביל, יש לקדם חקיקה שתצמצם את כמות הפסולת במקור, כגון חוק פלסטיק אחוד לצמצום בעיית הפלסטיק והנחיה להפרדת פסולת אורגנית במקור. לאחר הקמת מתקני שרפה יהיה צורך "להזין" אותם בכמויות פסולת גדולות, ולכן לא תהיה כדאיות כלכלית לקדם פתרונות סביבתיים שכאלה. אנו עלולים למצוא את עצמנו מייבאים פסולת רק כדי להצדיק את קיומם של מתקני השרפה.

העניים משלמים יותר

נהוג לחשוב שיש מתאם בין עושר לבין ייצור פסולת. בישראל זה הפוך. עשירונים 4–6 מייצרים יותר פסולת לנפש מעשירונים 7–9. כלומר, העניים בישראל מייצרים יותר פסולת מהעשירים.

המשמעות: רשויות עניות משלמות יותר על הטיפול בפסולת לנפש מאשר רשויות עשירות. פתרון כולל לפסולת במורד הזרם, כמו העברת כל הפסולת למיון ומשם לשרפה, הוא פתרון לא יעיל, שיעלה את יוקר המחיה וכביד במיוחד על הרשויות העניות יותר, שכאמור, גם כיום משלמות יותר.

אז מה צריך לעשות?

כדי לפתור את בעיית הפסולת בישראל יש צורך במדיניות של פתרונות במעלה הזרם: קודם כול, יש להפריד במקור את הפסולת לשלושה זרמים: פסולת אורגנית, פסולת יבשה הניתנת למחזור, וכל השאר. את הפסולת האורגנית יש להפוך לקומפוסט או לביוגז במתקנים מקומיים. את הפסולת היבשה הניתנת למחזור יש להעביר לתחנות מיון אזוריות שיחלצו ממנה את הטובין, ואת

תעלה את המודעות. טוב עשתה השרה להגנת הסביבה שהחליטה לבחון מחדש את אסטרטגיית הטיפול בפסולת ולקדם מדיניות כוללת לפסולת.

השאריות להעביר למתקני השבת פסולת לאנרגיה. במקביל יש לקדם משק סגור לטיפול בפסולת, לקדם מהלכים של תשלום לפי כמות (PAYT) ולקדם חקיקה שתצמצם את הפסולת ובעקיפין אף



חלופת השבת אנרגיה מפסולת היא הכרחית ויש לקדמה באופן מיידי

ד"ר ניצן לוי

מנכ"ל איגוד ערים לאיכות הסביבה יהודה

י"ד פורום היחידות והאיגודים לאיכות הסביבה בישראל

nitsan@enviosh.org.il

למרות אין-ספור החלטות לקדם מתקנים כאלה. אין ספק שנדירות משאב הקרקע, וכן גודלה וצפיפותה של מדינת ישראל, אכן גורמים ללחצי נמב"י (נגד מיקום בחצרי) חזקים ומשמעותיים, בוודאי שיותר מביאירופה, שכבר הבינה שמתקני השבת אנרגיה מפסולת אינם גורמים למפגעים סביבתיים. מציאות זו אינה גורמת לאי-התאמת השיטה של השבת אנרגיה לישראל, אלא דווקא להפך. המציאות מחייבת גמילה מהירה מהמנהג הנפסד לקבור פסולת בקרקע, על השלכותיו הסביבתיות הקשות. לחצי הנמב"י נובעים גם מחוסר האמון שרוחש האזרח הישראלי הממוצע לממסד הלאומי והמקומי גם יחד. תופעות נוספות, כגון חוסר שקיפות בתהליכי קבלת החלטות וחוסר שיתוף ציבור בהליכי תכנון, מעצימות את תופעת הנמב"י בזיקה לאתרי פסולת, ולכן רוב המאבקים האלה בישראל הצליחו למנוע הקמת אתר סילוק פסולת, ובמיוחד מפעלי השבת אנרגיה.

החקיקה והאסדרה האירופית בתחום ניהול הפסולת שונות מישראל באופן מהותי. האיחוד האירופי חוקק לפני יותר מעשור חוק מסגרת לפסולת^[1], שהוטמע בו עקרונות מתקדמים של ניהול פסולת. קרי, הרציונל שבבסיס היררכיית הפסולת, מגדיר את צעדי המדיניות ההכרחיים והשיטות העדיפות לטיפול בפסולת. הוגדרו תקנים ופרקטיקות לטיפול ראוי בפסולת, הוגדר שהשבה עדיפה על הטמנה, מהו סילוק, מהי השבה, ומהי יעילות השבה הנדרשת ממתקן השבת אנרגיה מפסולת. ישראל נמצאת רק בתחילת הדרך בתחום זה, אך אין סיבה שכמו באירופה, ההסדרה הרגולטורית הראויה לא תבוא לאחר הקמתם של מתקני ההשבה הראשונים, בלי ויתור על הדרישות המחמירות ביותר המקובלות באירופה. לצערי, במציאות הישראלית אין אפשרות אחרת. לישראל יש יתרון על אירופה בתחום השבת אנרגיה מפסולת. באירופה השיבו אנרגיה מפסולת מעורבת ולא מפסולת ממוינת, ורק משנות ה-90 הבינו שיש להשיב אנרגיה רק מפסולת שאינה ראויה עוד למחזור. ישראל תקים את המתקנים הראשונים שלה כשתובנה זאת כבר מוטמעת היטב ולכן, ישיבו בה אנרגיה רק מפסולת ממוינת.

באירופה משיבים אנרגיה מפסולת כבר כ-100 שנה. בישראל, שיש בה רק מפעל שרפה אחד לפסולת מסוכנת (בנאות חובב), אין ניסיון בתחום. עם זאת, ללא ספק, היכולת הטכנולוגית הנדרשת להפעלת מתקני השבת אנרגיה מפסולת, קיימת בישראל. ישראל מובילה בעולם בתחום הטכנולוגיה החקלאית, בתחום הטיפול

מענה ראוי לשאלת הדיון מחייב בחינה מדוקדקת באשר להבדל בין המציאות הישראלית למציאות האירופית, שפועלים בה כ-500 מתקנים להשבת אנרגיה מפסולת. נקודת המוצא שלנו היא שהשבת אנרגיה מפסולת מספקת תשובה ראויה לטיפול בפסולת, והיא חלופה העולה על הטמנה בהיבטים הסביבתיים המרכזיים, כפי שאירופה הכריעה כבר לפני מספר עשורים.

כאשר מדובר במדינות אירופה המפותחות, אין כמעט הבדל ביניהן מבחינת רמת ההשכלה של תושביהן, רמתם החברתית כלכלית, הכנסתם לנפש, מידת שיתוף הפעולה בעניינים סביבתיים ובענייני הפרדת פסולת ומאפיינים נוספים. ההבדלים הבולטים מתגמדים עוד לנוכח התמורות הדמוגרפיות באירופה בשנים האחרונות, ובוודאי שהם מתגמדים עוד יותר כאשר מדובר במדינות אגן הים התיכון, כגון איטליה וספרד, שהשבת אנרגיה מפסולת מיושמת בהן כדבעי. הבעיה אינה האוכלוסייה, אלא מידת האמון שיש לה בממשלתה, מבחינת יכולת הממשלה ליצור מדיניות קוהרנטית, סבירה והגיונית לאורך זמן, יציבה ובעלת מסרים עקרוניים קבועים, תוך דרישות ברורות מהציבור, ובעיקר בעת חילופי שלטון תכופים. ברי כי התרבות הפוליטית בישראל מקשה מאוד על יצירת מציאות כזאת, אך מצד שני, היא אינה מפריעה להקים מתקני השבת אנרגיה מפסולת. צריך לזכור בהקשר זה שמאז החלטת הממשלה לחיסול האתרים הלא מוסדרים בישראל ב-1993, שכללה החלטה על קידום השבת אנרגיה מפסולת, ועד היום, אף שר להגנת הסביבה לא שלל במפורש, כמדיניות מוצהרת, הקמת מתקנים להשבת אנרגיה מפסולת. לכל היותר היו שרים שהעדיפו לקדם מדיניות אחרת, מבלי לשלול השבת אנרגיה מפסולת, אלא ליישמה בשלב מאוחר יותר. באירופה יש תרבות פוליטית שונה. המציאות בישראל אינה שוללת התאמה אפשרית לטכנולוגיות השונות של השבת אנרגיה מפסולת, אלא מסבירה חלקית מדוע במשך 30 השנים האחרונות לא הוקמו מתקני השבה בישראל

באופן משמעותי. יש לשאוף להוצאת מרכיבים רעילים מהפסולת טרם שליחתה להשבה שוב, עדיף על ידי האזרח, אך גם אם בשלב הראשון יוצאו רק מעט מהם, הטכנולוגיות הקיימות לניקוי פליטות יצליחו להתמודד איתם. באירופה לא מוציאים מרכיבים כאלה מהפסולת בכל המדינות, גם לא בכל המדינות המובילות, והפליטות תקינות. לסיכום, המציאות הישראלית דומה מאוד למציאות האירופית, שפועלים בה מתקני השבה רבים. ההבדלים אינם יוצרים אי-התאמה של הטכנולוגיה למציאות הישראלית, אך מחייבים עבודת התאמה לשיפור פעולת המתקנים ויעילותם. לנוכח גרירת הקמת מתקני השבת אנרגיה בישראל לאורך שלושה עשורים, יש לגשת מייד להקמת המתקנים הראשונים.

מקורות

- [1] European Parliament and Council. 2018. European Directive 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste.

במים ובשפכים, בתחום ההיטק ובתחומים נוספים. טכנולוגיית השבת אנרגיה מפסולת היא טכנולוגיה תעשייתית פשוטה יחסית. בתחילת הדרך תסתמך ישראל על מומחיות אירופית, ואין ספק שתוך פחות מעשור והקמת מספר מתקנים בטכנולוגיה אירופית, ישתלטו מהנדסים ישראלים וחברות הנדסה מובילות על הנושא, כיאה למסורת התעשייה הישראלית המובילה. הביקוש הנמוך לחום ממפעלי השבת אנרגיה יוריד דרסטית את יעילותם הכלכלית של המתקנים. ולכן, הכרחי לייצר חשמל מהאנרגיה שתיווצר, ולפעול כבר עתה לחיבור בין מתקני השבה לתעשייה עתירת אנרגיה. בהקשר של הדיון על השבת אנרגיה מפסולת, הפסולת הישראלית אינה שונה מהותית מהפסולת האירופית, ובוודאי לא מהפסולת באגן האירופי של הים התיכון. יש בפסולת הישראלית יותר פסולת פריקה ביולוגית, שרובה ממילא יצא ממנה בהליך המיון, עדיף על ידי האזרח בביתו, וכברירת מחדל במתקני מיון מכניים. הפסולת הישראלית רטובה יותר, ומאחר שלפסולת רטובה יש ערך היסק קטן יותר, היא עלולה להוריד את יעילות המתקנים, אך כפי הנראה לא



מתקן להשבת אנרגיה, בווינה, אוסטריה. המתקן מטפל בכ־250,000 טונות של פסולת ביתית מוצקה בשנה, מפיק חום עבור 60,000 בתי אב, ומייצר חשמל בהיקף תצרוכת של 50,000 בתי אב | באדיבות המתקן למחזור פסולת Spittelau

מקום היווצרות הפסולת – במרכזי ערים וקרוב לריכוזי אוכלוסייה. שלל פעולות המיון וההפרדה, כולל ההפרדה במקור, יכולות למנוע הטמנה של כ־50% מהפסולת לכל היותר, וגם זאת, במצב אידיאלי ולאחר פיתוח תשתית של פתרונות קצה, כמו מפעלי

מתקן השבה לאנרגיה בפארק המחזור חירייה

גיל ליבנה
מנכ"ל איגוד ערים דן לתברואה
gil@hiriya.co.il

איגוד ערים דן לתברואה החל לקדם את פיתוחו של פארק המחזור חירייה כבר בשנת 1998 עם סגירת מזבלת "הר חירייה". מאז ועד היום מוביל האיגוד שינוי תפיסתי וסביבתי בתחום הטיפול בפסולת, ומקדם מדיניות כוללת לטיפול בפסולת, המשלבת פתרונות מתקדמים ומקומיים שמספקים יציבות לטווח הקרוב והרחוק. הקמת מתקן השבה לאנרגיה היא נדבך מרכזי בתוכנית האסטרטגית של האיגוד במטרה להגשים יעד של צמצום הטמנת הפסולת המטופלת בפארק המחזור חירייה לכ־10% בלבד. ניסיונו בתחום כולל היכרות רבת שנים עם הטיפול בפסולת באירופה – תוצאה של ביקורים בעשרות מתקנים ושיתופי פעולה עם בכירי המומחים באמצעות ארגון הפסולת העולמי (ISWA) שהאיגוד חבר בו. ניסיון זה מראה בבירור, כי אין מדינה, אפילו מהמתקדמות ביותר, שהצליחה לצמצם את כמות הפסולת שהועברה להטמנה ביותר מ־50% ללא מתקני השבה לאנרגיה. יעידו על כך כ־500 מתקנים הפועלים כיום ברחבי אירופה ועוד מאות במזרח אסיה ובאמריקה. רובם פועלים כבר עשרות שנים בקרבת

שולחן הדיונים

הערך הקלורי המופק משרפת שאריות המיון ולתפוקת אנרגיה גבוהה יותר.

הטיפול המתבצע בפסולת בפארק המחזור נחלק בצורה שווה בין שני מתקנים מרכזיים: מפעל ה-RDF (Refuse Driven Fuel) ותחנת המעבר. שני מתקנים אלה עוברים השנה שדרוג משמעותי: במפעל ה-RDF מותקן קו מיון רביעי שיגדיל את תפוקת המפעל לכ-600,000 טונות בשנה, ואילו תחנת המעבר הופכת לתחנה ממינית בהיקף תפוקה של כ-400,000 טונות בשנה.

כמות שאריות המיון משני מתקנים אלה צפויה לעמוד על כ-400,000 טונות בשנה, וכדי להימנע משינוע כמות אדירה זו בכבישים למרחק 150 ק"מ דרומה וכן להימנע מהטמנתה בקרקע – יש להקים מתקן השבה לאנרגיה בשטחי פארק המחזור. ואכן, האיגוד מקדם מזה למעלה משנה בשיתוף המשרד להגנת הסביבה תכנון מתקן השבה בהיקף 1,500 טונות ליום, כחלק משלים לפארק מחזור הכולל את כל שאר התשתיות התומכות הנדרשות לטיפול באשפה. הקמת מתקן השבה לטיפול בשאריות המיון צפויה להקטין את שיעורי הטמנת הפסולת (ללא גזם וגרוטאות) של פארק המחזור חירייה אל מתחת ל-20%, בהשוואה לכ-60% המתוכננים לעוד שנתיים-שלוש, אז אמורים לפעול שני מתקני מיון פסולת עירונית מוצקה. מודל פארק המחזור חירייה, יחד עם הצעדים המשלימים הנדרשים (פיתוח מתקני מחזור ויצירת ביקוש לתוצרי מחזור), יגשים את היעד הלאומי של 20% הטמנה במדינת ישראל. פארק המחזור חירייה, במיקומו המרכזי ובייחודו מבחינת היקפי הטיפול בפסולת וריכוז הטיפול בה במקום אחד, הוא אתר אידיאלי להקמת המתקן הראשון בארץ שיגשים את חזון מזעור שיעורי ההטמנה.

מחזור ויצירת שוק למוצרים ממוחזרים. ברם, גם לאחר נקיטת הצעדים הללו – עדיין נדרש פתרון סילוק יעיל וסביבתי לשאר 50% של הפסולת כחלופה להטמנתה בקרקע. לאור היעד הלאומי של הפחתת הטמנת פסולת לכדי 20% עד לשנת 2030, יש לקדם באופן אינטנסיבי הקמת מתקני השבה לאנרגיה כחלופה מרכזית להטמנה. יתרונותיהם המרכזיים של מתקני ההשבה לאנרגיה הם: צמצום של כ-90% מנפח הפסולת, צמצום של כ-70-80% ממשקל הפסולת המיועדת להטמנה, ויצירת אנרגיה חלופית לשימושים שונים. נוסף על כך, לחלופה זו יתרונות סביבתיים נוספים, כגון: חיטכון במשאבי קרקע, מניעת זיהום קרקע, יצירת חומרים לתשתיות (אפר תחתית), צמצום תנועת כלי רכב כבדים בכבישים ועוד.

הרכיבים המשמעותיים ביותר במתקנים אלה הם המערכות לסינון אוויר ולטיפול בו. לכן, חשוב להקפיד על תכנון והטמעה של מערכות אלה בסטנדרט האירופי הגבוה ביותר, בשיתוף גורמים מקצועיים מנוסים. ככלל, מתוך ניתוחי מחזור חיים (LCA) רבים שבוצעו, פליטת גזי החממה במתקני השבה לאנרגיה (Waste to Energy) נמוכה משמעותית מאשר במטמנות מוסדרות.

כאן המקום להבהיר ולנתח דעות קדומות מצד מתנגדי הטיפול התרמי בפסולת – מתקני השבה לאנרגיה מחליפים הטמנת פסולת בקרקע, ואינם באים על חשבון המחזור. בהתאם להיררכיה המוכרת של הטיפול בפסולת, מיון הפסולת והמחזור קודמים להשבה. לפי המדיניות של המשרד להגנת הסביבה, מתקני ההשבה מיועדים לטפל בשאריות המיון בלבד (חומרים שאינם בני-מחזור) וכך נשמרים אחוזי המחזור של רכיבי הפסולת שניתן ורצוי למחזרם טרם הטיפול התרמי. הטיפול בשלבים (קודם מיון ואז שרפה) יאפשר טיפול בכמות גדולה יותר של שאריות מיון פסולת במתקני ההשבה, ויתרום להעלאת



השבת אנרגיה מפסולת עירונית מוצקה בישראל

ד"ר שירה דסקל

בית הספר לקיימות, המרכז הבינתחומי הרצליה

Shira.das@gmail.com

לפתרונות של הפקת אנרגיה מפסולת (השבת אנרגיה) תועלת כפולה – גם צמצום הפסולת המוטמנת וגם תשתית להפקת אנרגיה, שהיא מצרך שהביקוש לו הולך וגדל משנה לשנה. מרכיב עיקרי בכדאיות הכלכלית של מתקן להשבת אנרגיה מפסולת הוא קליטת כמות וסוג של חומרים שמאפשרים נְצֻלַת אנרגיה מרבית, ובפרט חומרים בעלי ערך קלורי גבוה, כמו פלסטיק וקרטון.

התוכנית האסטרטגית לשנת 2030 שגיבש המשרד להגנת הסביבה מכירה בחשיבותם של פתרונות להשבת אנרגיה מפסולת ומקדמת הקמת מתקנים להשבת אנרגיה, אך היא עושה זאת במסגרת המדיניות לטיפול בפסולת עירונית מוצקה שהוביל המשרד בעשורים האחרונים, ושלא צלחה. התוכנית מתמקדת בהפרדה ובמיון של פסולת למחזור ובהשבת אנרגיה מהפסולת השירית בלבד.

כדי לקדם הקמה של מתקנים להשבת אנרגיה הגיש המשרד להגנת הסביבה מסמך מדיניות לאישור המועצה הארצית לתכנון ולבנייה^[3]. אך על פי שבמסמך מוצגות הנחות התואמות את המדיניות שקידם המשרד להגנת הסביבה בעשורים האחרונים, מניתוח הנתונים שבמסמך עולה כי על המשרד לזנוח את שיטת ההפרדה במקור ואת גישת המחזור כאמצעי עיקרי לצמצום ההטמנה, כפי שיפורט להלן.



הדמיית מתקן להשבת אנרגיה מפסולת בשנזון, סין. המתקן, הגדול בעולם מסוגו, מתוכנן לטפל ב־5,000 טונות פסולת ביום

והקליטה של פסולת מופרדת במקור בפחים הכתומים גבוהה בערך פי שלושה עד פי עשרה מהעלות לפסולת מעורבת. לא ברור מהמסמך אם העלות שהוצגה כנמוכה יותר מהמצב הקיים מושגת באמצעות השבת אנרגיה, כיוון שלא הוצג פירוט לתחשיב, אך אם התשובה היא כן, מדוע לא לבצע השבת אנרגיה של כל הפסולת? נוסף על כך, מוצג במסמך ריכוז הנחות מרכזיות להקמת מתקן להשבת אנרגיה מפסולת ומודל כלכלי. על פי המודל, תעריף הקליטה במתקן יהיה 220 ש"ח לטונה, והתמורה לקוט"ש 0.384 ש"ח^[3]. כמו כן, צוין במסמך כי ניתן להפיק מטונה פסולת 1,500 קוט"ש (500 חשמל ו־1,000 קיטור), דהיינו, ההכנסה מכל טונה פסולת היא 576 ש"ח. על פי נתונים אלה, ובהתבסס על המודל, מרכיב עיקרי בכדאיות הכלכלית של המתקן הוא נְצולת האנרגיה שלו, כמפורט בדוגמאות שבנספח 1 (באתר כתב העת). מכאן, שהדרך היעילה ביותר לתפעול מתקן להשבת אנרגיה מפסולת היא הפקת מרב נְצולת האנרגיה שלו בקליטת חומרים בעלי ערך קלורי גבוה (כגון פלסטיק וקרטון), כך שיעיל יותר לאסוף את הפסולת ללא הפרדה במקור. כמו כן, יש להניח שההכנסות מהשבת אנרגיה יהיו גבוהות יותר מפסולת לא ממוינת, שהערך הקלורי שלה עם נייר ופלסטיק גבוה יותר מזה של שאריות פסולת לאחר מיון. במצב כזה הפער בין עודף ההוצאה לעודף ההכנסה יהיה אף גבוה יותר מזה שמוצג בדוגמאות שבנספח 1.

מהאמור לעיל עולה כי יש להתמקד במתקנים להשבת אנרגיה ולנזח לחלוטין את שיטת ההפרדה במקור ואת גישת המחזור כאמצעי עיקרי לצמצום ההטמנה. הדברים אף עולים בקנה אחד עם ממצאים מחקרניים עדכניים, כמפורט, בין היתר, בעבודות מחקר של הכותבת^[4,1].

בפתיח המסמך מוגדרת מטרת התוכנית: 'לסייע למשרד להגנת הסביבה בקידום המדיניות של צמצום ההטמנה', ובהמשך מוצג מתווה להשגת המטרה באמצעות תמהיל הכולל חיזוק ההפרדה של פסולת במקור באמצעות פח "מתמחזרים", מחזור (כולל קומפוסטציה) ולבסוף השבת אנרגיה מהפסולת השיורית בלבד. במסמך לא מוצגת העבודה שעל בסיסה גובשה התוכנית, ולא מצוין מהו מקור מרבית הנתונים המוצגים בו. באופן כללי נראה כי התוכנית נשענת על 'היררכיית הטיפול בפסולת' של הדירקטיבה האירופית^[5], אך ללא בדיקה בלתי תלויה המביאה בחשבון מאפיינים מקומיים של מדינת ישראל, ללא התאמת ההיררכיה למאפיינים אלה כמוגדר בדירקטיבה וללא הצגת כל בסיס או ממצאים מחקרניים. כמו כן, לא ברור על מה מבסס המשרד להגנת הסביבה את הצורך בהעלאת תעריף היטל ההטמנה, את קידום החקיקה האוסרת על הטמנת חומרים בני־מחזור, את העדפת שיטת השרפה (incineration) ואת ההערכות למספר המתקנים הנדרשים. חלופות הטיפול בפסולת המוצגות במסמך אף הן נראות בלתי סבירות. לא ברור על מה מתבססת ההערכה שבשנת 2030 יעמדו שיעורי המחזור על 51%, השבת האנרגיה על 23% וההטמנה על 26% (אם לא יקומו מתקני השבה 50% מחזור ו־50% הטמנה), הערכה שאינה סבירה בהתבסס על הידע המצטבר מהעבר. עוד מוצג במסמך כי במצב הקיים, 80% הטמנה ו־20% מחזור, עלות הטיפול היא היקרה ביותר, 514 ש"ח לטונה. הדבר סותר קביעה אחרת במסמך, שהיתרון העיקרי בהטמנה הוא עלות תפעול נמוכה ביחס לשיטות האחרות. בשיטה הכוללת פח מתמחזרים ומתקני מיון והשבה, העלות היא 460 ש"ח לטונה. לפי הידע הקיים כיום^[4,2,1], עלות האיסוף, הפינוי

מקורות

להשבת אנרגיה מפסולת עירונית בישראל (Waste to Energy). מוגש לאישור המועצה הארצית לתכנון ובניה.

- [4] Daskal S, Ayalon O, and Shechter M. 2018. The state of municipal solid waste management in Israel. *Waste Management and Research* 36(6): 527–534.
- [5] European Parliament and Council. 2008. Directive 2008/98/EC, waste and repealing certain Directives – article 4 Waste hierarchy.

- [1] דסקל ש. 2018. ניתוח והערכת השפעות הרגולציה על שוק הפסולת העירונית המוצקה בישראל (עבודה לקבלת תואר דוקטור). חיפה: אוניברסיטת חיפה.
- [2] דסקל ש, אילון א ושכטר מ. 2018. בין אחריות יצרן מורחבת לאחריות תאגידית – הטיפול בפסולת אריזות בישראל. ספר כנס היסוד של האגודה לאחריות תאגידית וקיימות בעסקים.
- [3] המשרד להגנת הסביבה. 2018. מסמך מדיניות לקידום הקמת מתקנים



המקומיות להקים מתקני טיפול ומחזור מקומיים, וזאת מתוך מעל למיליארד ש"ח שנצברו בקרן הניקיון – כספים שהם בפועל כספים של הציבור ומיועדים למטרות כאלה. הקרן הוקמה במטרה לסייע לרשויות המקומיות בהקמת תשתיות טיפול בפסולת, והן למעשה מממנות אותה. אי לכך, תקציבה צריך לשמש למטרה זו ולא להקמת מתקני השבת אנרגיה.

אסור שהמדינה תטיל את יהבה על הקמת מתקנים יקרים להשבת אנרגיה, אך תזנח את הצורך האקוטי בשיפור הביצועים בכל שאר השלבים. לכן, הקמת המתקנים צריכה להיעשות במקביל לשיפור דרמטי במערך האיטוף, המיון והטיפול בפסולת. כך נוכל להיות בטוחים שהפסולת שתועבר למתקני השבה תהיה רק זו שלא ניתן למחזרה.

בעת ההחלטה על מספר המתקנים שיוקמו ועל מיקומם צריך להביא בחשבון שמרחק האשפה במשאיות צריך להיות בטווח סביר. לפיכך, נראה שהקמת מתקנים בכל אחד מהמחוזות המרכזיים, כפי שתואר בתוכנית האסטרטגית הלאומית לשנת 2030 לטיפול בפסולת, היא סבירה. אפשרות אחרת היא הקמת מתקנים במסגרת אשכולות של רשויות מקומיות. הקמת המתקנים צריכה להיעשות בחוכמה ותוך מתן מענה לרגישויות ציבוריות, כההליך שיאפשר לציבור ללמוד את הנושא ולהביע את עמדתו, ושהיה בו שיתוף אמיתי של הציבור. באירופה ישנם מתקנים רבים שהוקמו במרכזי ערים, והניסיון לגבי הפעלתם בצורה הזו חיובי מאוד. עם זאת, הדבר אינו הכרחי, מה עוד שבניגוד לנעשה בארצות אירופה הקרות, האנרגיה שתיווצר במתקנים לא תנוצל לחימום בתים. לכן, אפשר להקים מתקנים כאלה באזורי תעסוקה המרוחקים מבתי התושבים ואפילו במחצבות ישנות.

ככל שנצליח לקדם תהליך רחב שיכלול הפחתת פסולת, שכלול מערך האיטוף והקמת מתקני קצה מודרניים לטיפול בפסולת, כך נקבל סביבה נקייה ואיכותית יותר.



עקביות בקבלת החלטות תאפשר שיפור של תהליכי הטיפול בפסולת שהכרחיים להפעלה יעילה של מתקני השבה לאנרגיה

זיו דשא

ראש מועצת זכרון יעקב

יו"ר ועדת איכות הסביבה, המרכז השלטון המקומי

zivd@zy1882.co.il

מדיניות יעילה של טיפול בפסולת מחייבת רציפות, המשכיות ועקביות בהנחות היסוד העומדות בבסיס יצירת התשתית לטיפול בפסולת. החלפה תדירה של העומד בראש הפירמידה, השר להגנת הסביבה, ושינוי מהותי במדיניות, שלוש פעמים בעשור האחרון, אינם מאפשרים לתכנן תשתית מתאימה, לבנות אותה ולהביא לשינוי בהרגלי הציבור בהתאם לצורכי המערכת. הטיפול בפסולת מצריך תשתית מורכבת, ומדיניות פסולת משולה לנושאת מטוסים גדולה ששינוי מסלולה נעשה באיטיות.

הפתרון המוביל בישראל זה עשרות שנים, של הטמנת פסולת בקרקע, הוא הגרוע ביותר. לפיכך, באופן חד-משמעי אין מקום לפתוח אתרים חדשים במקום אלה שקרובים להתמלא. ראוי ורצוי שתתקבל החלטה כזו שתעגן בחקיקה.

בטרם מתקבלות החלטות בדבר הפתרון הנדרש לפסולת הבלתי ניתנת למחזור יש לבחון את השלבים השונים בהיררכיה של הטיפול בפסולת. אם נעשה ככל האפשר בכל אחד מהשלבים, קודם כול תפחת כמות הפסולת שנדרש לטפל בה, וכמו כן, הפסולת שתגיע בסופו של דבר למתקני הקצה למחזור פסולת או להשבה לאנרגיה, תהיה איכותית מנקודת הראות של יעילות תהליך השרפה, אם יוחלט על כך. לכן, יש צורך דחוף בשינוי מודעות שיוביל להפחתת צריכה, לקידום שימוש חוזר ולהפרדת פסולת (במקור או במתקני מיון), ויקדם הקמת מתקני מחזור. על המדינה לסייע לרשויות